

La force d'interaction gravitationnelle

Démarches différenciées

Commentaires pédagogiques et compléments expérimentaux

■ Documents

Le **document 1** et les notions rencontrées lors du cycle 4 permettent d'établir l'expression littérale de la valeur de la force de gravitation universelle.

Le **document 2** permet de rappeler que les actions mécaniques sont mutuellement exercées et donc les valeurs des forces sont égales :

$$F_{\text{Terre/Lune}} = F_{\text{Lune/Terre}} = G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{d^2}$$

> Démarche experte

• Pour représenter les forces, il faut d'abord calculer leur valeur.

Donnée : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

$$F_{\text{Terre/Lune}} = F_{\text{Lune/Terre}} = G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{d^2}$$

$$F_{\text{Terre/Lune}} = F_{\text{Lune/Terre}} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \times 7,35 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^5 \times 10^3)^2}$$

$$F_{\text{Terre/Lune}} = F_{\text{Lune/Terre}} = 1,98 \times 10^{20} \text{ N}$$

• D'après l'échelle ($1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 1,0 \times 10^{20} \text{ N}$) fournie dans le **document 3**, on représentera la force par un vecteur de longueur $\ell = 2,0 \text{ cm}$ (2 chiffres significatifs).

• D'après le **document 2**, la Terre attire la Lune vers elle et réciproquement, donc :

- les caractéristiques du vecteur $\vec{F}_{\text{Terre/Lune}}$ qui s'applique à la Lune, donc en L, sont :

le point d'application : L

la direction : la droite TL

le sens : de L vers T

la valeur : $1,98 \times 10^{20} \text{ N}$ donc environ $\ell = 2,0 \text{ cm}$

- les caractéristiques du vecteur $\vec{F}_{\text{Lune/Terre}}$ qui s'applique à la Terre, donc en T, sont :

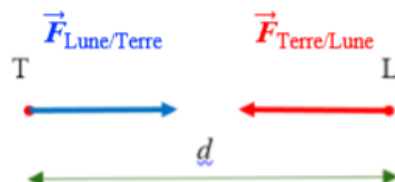
le point d'application : T

la direction : la droite TL

le sens : de T vers L

la valeur : $1,98 \times 10^{20} \text{ N}$ donc environ $\ell' = 2,0 \text{ cm}$

• Représentation des forces à l'échelle :



> Démarche avancée

1. Le **document 1** indique dans l'extrait de texte :

- *Proposition VI*, que les forces sont proportionnelles aux quantités de matière que chaque planète contient (en l'occurrence ce qui correspond aux masses) :

$$F = k \cdot m \cdot m'$$

- *Proposition LXXVI*, que les forces sont « en raison renversée du carré des distances de leurs centres » :

$$F = \frac{k'}{d^2}$$

On retrouve l'expression de la valeur de la force de gravitation universelle :

$$F_{\text{Terre/Lune}} = F_{\text{Lune/Terre}} = G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{d^2}$$

2. a. La valeur de la force $F_{\text{Terre/Lune}}$ est :

$$F_{\text{Terre/Lune}} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \times 7,35 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^5 \times 10^3)^2}$$

$$F_{\text{Terre/Lune}} = 1,98 \times 10^{20} \text{ N}$$

D'après l'échelle (1,0 cm \leftrightarrow $1,0 \times 10^{20}$ N) fournie dans le **document 3**, on représentera la force par un vecteur de longueur $\ell = 2,0$ cm (2 chiffres significatifs).

b. $F_{\text{Terre/Lune}} = F_{\text{Lune/Terre}} = 1,98 \times 10^{20}$ N

D'après le **document 2**, la Terre attire la Lune vers elle et réciproquement, donc :

- les caractéristiques du vecteur $\vec{F}_{\text{Terre/Lune}}$ qui s'applique à la Lune, donc en L, sont :

le point d'application : L

la direction : la droite TL

le sens : de L vers T

la valeur : $1,98 \times 10^{20}$ N donc environ $\ell = 2,0$ cm

- les caractéristiques du vecteur $\vec{F}_{\text{Lune/Terre}}$ qui s'applique à la Terre, donc en T, sont :

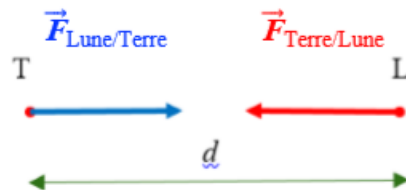
le point d'application : T

la direction : la droite TL

le sens : de T vers L

la valeur : $1,98 \times 10^{20}$ N donc environ $\ell' = 2,0$ cm

Représentation des forces à l'échelle :



> **Démarche élémentaire**

1. a. D'après le **document 1** et l'extrait de texte dans *Proposition VI*, la force de gravitation est proportionnelle aux masses des systèmes.

b. D'après le **document 1** et l'extrait de texte dans *Proposition LXXVI*, la force de gravitation est inversement proportionnelle au carré de la distance entre les systèmes.

c. L'expression conforme est la numéro **3** :

$$F_{A/B} = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

2. a. La Terre attire la Lune dans la direction Terre/Lune et de la Lune vers la Terre.

b. La Lune attire la Terre dans la direction Terre/Lune et de la Terre vers la Lune.

3. a. La valeur de la force $F_{\text{Terre/Lune}}$ est :

$$F_{\text{Terre/Lune}} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \times 7,35 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^5 \times 10^3)^2}$$

$$F_{\text{Terre/Lune}} = 1,98 \times 10^{20} \text{ N}$$

b. D'après l'échelle (1,0 cm \leftrightarrow $1,0 \times 10^{20}$ N) fournie dans le **document 3**, la longueur ℓ du vecteur $\vec{F}_{\text{Terre/Lune}}$ correspondant est 2,0 cm (2 chiffres significatifs).

c. *Représentation des forces à l'échelle :*

